



PORTRAIT DE L'OFFRE ET DE LA QUALITÉ DE SEMENCES
GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES, NON-GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES ET
BIOLOGIQUES POUR LE MAÏS-GRAIN, LE SOYA ET LE CANOLA AU QUÉBEC

PDS 16-3-22

Rapport final préparé pour le Ministère de l'Agriculture des Pêcheries
et de l'Alimentation du Québec

Par Dalel Abdi, Ph.D.

Elaine Grignon, M.Sc., agronome

Janvier 2018

Table des matières

1	Remerciements.....	i
2	Avant-propos	ii
3	Introduction.....	2
4	Les lois et les règlements en lien avec l'offre de semences	4
4.1	Les semences Canada généalogique	4
4.2	La loi sur les semences	4
4.3	La loi sur les semences en production biologique	6
4.4	La loi et les organismes génétiquement modifiés	6
4.4.1	Les seuils d'intervention et les modes de détection d'OGM	7
5	Rapport des activités réalisées du 15 avril au 31 décembre 2017	9
5.1	Volet 1 : Identifier l'offre de semences de maïs-grain, le soya et le canola au Québec	9
5.1.1	Portfolio des semences offertes aux producteurs de grains du Québec pour le maïs-grain, le soya et le canola	9
5.1.1.1	Portrait de l'industrie	10
5.1.1.2	Disponibilité des semences GM, non GM et biologiques.....	10
5.1.1.3	Disponibilité par zone de maturité.....	14
5.1.1.4	Offre de semences future : point de vue de l'industrie	17
5.1.2	Mécanismes de détection des OGM utilisés par les semenciers du Québec pour le maïs-grain, le soya et le canola	19
5.1.3	Outils de promotion utilisés par les semenciers du Québec pour le maïs-grain, le soya et le canola non génétiquement modifié et biologique	20
5.2	Volet 2 : Mesurer l'ampleur de la présence d'adventices GM dans les sacs de semences non-GM et biologiques de maïs-grain, soya et canola.....	21
5.2.1	Protocole d'échantillonnage	21
5.2.2	Échantillonnage	21
5.2.3	Analyses de détection d'OGM dans les semences	22
5.2.4	Résultats d'analyses de détection d'OGM dans les semences.....	23
5.2.5	Analyses de détection d'OGM dans les récoltes	26
5.2.6	Résultats d'analyses de détection d'OGM dans les récoltes.....	27
5.3	Conformité des semences avec les lois	29

Liste des figures

Figure 1 Offre de semences de grains en 2016	10
Figure 2 Offre de semences de grains en 2016	10
Figure 3 Disponibilité des semences GM, non GM et biologiques, par culture en 2016.....	11
Figure 4 Disponibilité des semences GM, non GM et biologiques, par culture en 2017.....	12
Figure 5 Offre de semence de maïs-grain et de soya par zone de maturité 2016.....	14
Figure 6 Disponibilité des semences GM, non GM et biologiques, par culture et zone de maturité en 2016.....	14
Figure 7 Offre de semence de maïs-grain et de soya par zone de maturité 2017.....	15
Figure 8 Disponibilité des semences GM, non GM et biologiques, par culture et zone de maturité en 2017	15

Liste des tableaux

Tableau 1 Résultats des analyses d'OGM dans les échantillons de maïs-grain.....	22
Tableau 2 Variabilité du critère qualité (% de teneur en grain GM) pour un même hybride de maïs ou un même numéro de lot en 2016.....	23
Tableau 3 Résultats des analyses d'OGM dans les échantillons de soya.....	23
Tableau 4. Résultats des analyses d'OGM dans les échantillons de maïs-grain de 2017.....	25
Tableau 5. Variabilité du critère qualité (% de teneur en grain GM) pour un même hybride de maïs ou un même numéro de lot en 2017.....	26
Tableau 6. Résultats des analyses d'OGM dans les échantillons de soya.....	26
Tableau 7. Résultats des analyses d'OGM dans les échantillons de récolte de maïs-grain.....	27
Tableau 8. Résultats des analyses d'OGM dans les échantillons de récolte de maïs-grain selon la profondeur de champ.....	27
Tableau 9. Résultats des analyses d'OGM dans les échantillons de récolte de maïs-grain en 2017.....	28
Tableau 10. Teneurs en OGM dans les champs de maïs-grain biologiques selon la distance par rapport à la bordure.....	28

1 Remerciements

La réalisation de ce projet est possible grâce à une aide financière du Programme de développement sectoriel, issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir 2 conclu entre le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Et avec la collaboration des partenaires suivants :

- La Coop Agrobio
- Le Syndicat des producteurs de grains biologiques du Québec
- M. Jacques Dallaire
- Le Groupe de concertation des producteurs de grains du Québec
- Les membres de l'Association des marchands de semences du Québec
- M. Nicolas Turgeon du MAPAQ
- L'équipe du CÉROM

2 Avant-propos

Les filières des grains conventionnels non génétiquement modifiés (non GM) et biologiques vivent une croissance significative depuis quelques années et présentent des perspectives de croissances tout aussi intéressantes. Pour ces filières, la coexistence avec les cultures génétiquement modifiées (GM) s'avère un enjeu prioritaire. Cet enjeu de coexistence implique en premier lieu, la disponibilité de semences non-GM et biologiques et, en deuxième lieu, l'accès à des semences exemptes d'adventices GM, notamment dans les cultures de maïs-grain, de soya et de canola.

Les intervenants touchés par la production de grains remarquent que l'offre de semences de maïs-grain, soya et canola non-GM et biologiques semble beaucoup moins importante, voire inexistante dans certains cas, alors que l'offre en semences GM pour ces mêmes cultures serait en progression. Par ailleurs, les producteurs ciblés ont la perception que la présence fortuite d'organisme génétiquement modifié (OGM) dans les sacs de semences non-GM ou biologiques dépasserait les seuils de tolérance en vigueur. S'en suivent par conséquent des questions sur les mécanismes de détection utilisés par les semenciers en amont. Finalement, les filières des grains conventionnels et biologiques ont l'impression que peu d'outils sont à leur disposition pour faire la promotion et faciliter l'adoption des productions non-GM et biologiques.

Le projet d'une durée de deux ans, chapeauté par le CÉROM permettra de réaliser un portrait détaillé de l'offre en semences disponible au Québec (2016 et 2017), qui inclut une analyse des mécanismes et outils de promotion pour des semences non OGM. Ce projet permettra aussi de documenter grâce à des analyses laboratoires, l'ampleur de la présence d'adventices GM dans les sacs de semences non-GM et biologiques pour les cultures de maïs-grain, de soya et de canola.

Les constats et les réponses obtenues dans le cadre du projet permettront aux acteurs concernés de prendre les actions nécessaires pour répondre aux besoins et aux préoccupations de toute la filière des grains.

3 Introduction

C'est en 1996 que les premières semences génétiquement modifiées (GM) firent leur arrivée au Canada. Rapidement les producteurs de maïs-grain, de soya et de canola ont été séduits par l'aspect novateur qu'apportaient ces semences dans la gestion des mauvaises herbes et des insectes sur leur entreprise. 20 ans plus tard, la majorité des semences achetées et cultivées au Québec sont GM. En 2015, 85 % du maïs-grain, 57 % du soya et entre 80 et 95 % du canola cultivé au Québec étaient GM^{1 2}. Les caractères les plus utilisés sont par ordre décroissant, la tolérance à un herbicide, suivi des OGM à empilage de gènes tels que la tolérance à un herbicide et une résistance aux insectes et finalement de la résistance aux insectes³. Ces tendances se reflètent également dans l'offre de semences disponibles aux producteurs. En effet, pour répondre à la demande des producteurs de grains, les compagnies de semences spécialisées proposent un portfolio majoritairement composé de semences GM, dont plusieurs variétés ou hybrides sont dotés de plusieurs caractères spécifiques (SmartStax, Agrisure 3000GT, Roundup Ready2 Xtend, etc.). Les variétés comprenant des modes d'action multiples sont promues pour leur efficacité et comme un outil de prévention de la résistance⁴.

Il semble toutefois que la popularité mondiale des semences génétiquement modifiées a atteint un sommet. Selon l'International Service for the Acquisition of Agri-Biotech (ISAAA), après 19 ans de croissance, les superficies semées en cultures génétiquement modifiées ont connu une diminution de l'ordre d'un pourcent (1 %) en 2015.⁵ Le Québec ne fait pas exception. Depuis, deux ans, les superficies en soya et en maïs GM dans la province sont en déclins⁶. On explique cette substitution vers des variétés conventionnelles notamment par la demande accrue des consommateurs pour des produits exempts d'organismes génétiquement modifiés (OGM), voire biologiques, ouvrant de nouveaux segments de marchés (et les primes associées) pour ce type de grain.

Depuis 2014, aux États-Unis particulièrement, on remarque une augmentation des demandes pour des semences conventionnelles, dont le maïs. Le prix du grain à la bourse, le coût de la semence non GM, qui est moindre, l'accès aux primes (surtout dans le soya) et le manque d'efficacité des biotechnologies sont les principales raisons évoquées par les producteurs.^{7 8 9} Au Québec, une demande pour des semences non GM et non traitées se fait aussi sentir chez les semenciers, surtout par des entreprises céréaliers qui optent pour le biologique.¹⁰ Toutefois, il importe de préciser que dans la majorité des cas, ici comme aux États-Unis, la décision de substituer des semences GM par des semences non-GM ou

¹ Statistique Canada. Table 001-0072 — *Estimated areas, yields, production of corn for grain and soybeans, using genetically modified seeds, Québec and Ontario, in metric and imperial units, annual*, CANSIM (database).

² Gouvernement du Québec (2016). *Cellule de veille OGM*. Numéro 40. Février 2016. [En ligne](#).

³ BERTHEAU Y. (2012), « OGM : de la traçabilité et de la coexistence des filières à l'aménagement du territoire... », *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement*. [En ligne](#).

⁴ International Service for the Acquisition of Agri-Biotech (2016). *ISAAA Brief 51-2015 : Top Ten Facts about Biotech/Gm Crops in their First 20 Years, 1996 to 2015*. [En ligne](#).

⁵ International Service for the Acquisition of Agri-Biotech (2016). *ISAAA Brief 51-2015 : Top Ten Facts about Biotech/Gm Crops in their First 20 Years, 1996 to 2015*. [En ligne](#).

⁶ BÉRUBÉ, S. (2016). *Déclin marqué des cultures OGM au Québec*. La Presse +. Édition du 24 avril 2016, section Actualités, écran 14. [En ligne](#).

⁷ ROYTE, E. (2013). *The Post-GMO Economy*. Modern Farmer. 6 décembre 2013. [En ligne](#).

⁸ ROSEBORO, K. (2015). *More Farmers Predicted to Go Non-GMO and Organic in 2015*. Food Democracy Now. 19 février 2015. [En ligne](#).

⁹ BARKER, T. (2015). *Growers returning to unaltered crops*. St. Louis Post. Édition du 21 août 2015. [En ligne](#) sur GMWatch.

¹⁰ Gouvernement du Québec (2016). *Grains bio : mille et une occasions à saisir*. Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. [En ligne](#).

biologiques est d'abord et avant tout un motif d'ordre économique plutôt qu'une appartenance à un mouvement anti-OGM^{11 12}.

Les filières québécoises des grains conventionnels et biologiques présentent des perspectives de croissances très intéressantes. Dans le secteur biologique, la croissance moyenne se chiffre à dix pourcents (10 %) annuellement¹³. Par contre, pour ces filières, la coexistence avec les cultures GM s'avère un enjeu prioritaire. La coexistence doit permettre à un producteur de choisir le système de production qui convient le mieux à son entreprise et aux exigences de ses marchés, et ce, qu'il soit biologique, conventionnel ou qu'il utilise des produits issus de la biotechnologie^{14 15}.

Actuellement, ce sont les producteurs de grains de spécialité non-GM et biologiques qui doivent mettre en place des mesures de prévention (comme des zones tampons ou retarder les semis, etc.) pour éviter la présence accidentelle de cultures GM sur leur ferme. La situation impacte à la fois le développement de marchés de créneaux¹⁶, et celui du biologique. Une étude américaine démontre que, un pourcent (1 %) des producteurs certifiés biologiques ont connu des pertes financières associées à la présence d'OGM sur leurs entreprises. Ce montant se chiffre à 6,1 millions de dollars (2011-2014), et n'inclut pas les dépenses associées aux mesures de prévention¹⁷.

Selon l'industrie consultée en 2014, la coexistence des cultures génétiquement modifiées (GM), non-GM et biologiques dans les champs du Québec s'avère un défi d'importance pour les producteurs de grains non-GM dont les biologiques. Les enjeux de cette coexistence impliquent principalement les semences. D'une part leur disponibilité (l'offre). Les producteurs mentionnent avoir des difficultés à trouver des semences performantes qui ne sont pas génétiquement modifiées. D'autres parts, l'approvisionnement en semences exemptes d'adventices GM (la qualité)¹⁸. Contrairement au soya, les semences conventionnelles et biologiques de maïs-grain et de canola seraient plus sujettes à la présence fortuite d'OGM dans les sacs, en raison du mode de pollinisation (croisée vs autofécondation) et des stratégies de confinement moins développées pour en minimiser l'incidence^{19 20 21 22 23}. Une telle présence au semis se répercute jusqu'à la récolte et engendre d'importantes pertes financières pour le producteur, notamment par la perte de la plus-value lors de la commercialisation.

¹¹ BUNGE, J. (2015). *Fields of Gold: GMO-Free Crops Prove Lucrative for Farmers*. The Wall Street Journal. Business. Feb. 2, 2015.

¹² DOERING, C. (2015). *Farmers turn to GMO-free crops to boost income*. The Des Moines Register. Édition du 18 avril 2015. [En ligne](#).

¹³ Gouvernement du Québec (2016). *Soutien au secteur biologique*. Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. [En ligne](#).

¹⁴ USDA (2015). *Coexistence facts sheet organic farming*. [En ligne](#).

¹⁵ Association Canadienne du commerce des semences (2016) *Facilitating choices through Coexistence*. [En ligne](#).

¹⁶ Gouvernement du Québec (2015). *Monographie de l'industrie des grains au Québec*. Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. [En ligne](#).

¹⁷ GREENE, C. et coll. (2016). *Economic Issues in the Coexistence of Organic, Genetically Engineered (GE), and Non-GE Crops*. USDA. Economic information Bulletin 149. 34 pages.

¹⁸ FORTE M. (2014). *Contamination des semences de maïs et soya par les OGM. Revue de littérature et 4 ans de résultats*. Coop Agrobio du Québec. Présentation faite à St-Rémi dans le cadre de la Journée Grandes Cultures.

¹⁹ KLASSEN, D. (2013). *Canadian soybeans attract global demand*. [En ligne](#).

²⁰ Gouvernement du Québec. *Préoccupations commerciales, coexistence OGM et non GM*. [En ligne](#).

²¹ BRITTON, K., (2006) *Methods to enable the coexistence of diverse corn production systems*. University of California. Publication 8192.

²² FEHR, W.R., (2001) *Strategies for the coexistence of GMO, non-GMO and organic crop production*, Iowa State University.

²³ Éco-Ressources consultants (2012). *Enjeux et approches concernant l'atténuation des risques liés à la présence d'adventices de produits génétiquement modifiés dans les cultures biologiques au Canada*. Rapport final.

4 Les lois et les règlements en lien avec l'offre de semences

4.1 Les semences Canada généalogiques

Le Québec compte plusieurs entreprises qui produisent et/ou vendent des semences de maïs-grain, de soya et de canola. Ces entreprises qui ont pignon sur rue au Québec peuvent être d'origines québécoises, canadiennes ou étrangères. La majorité d'entre elles vendent leurs semences, soit directement, ou par le biais des distributeurs ou revendeurs. Toutefois, certaines entreprises ont choisi de se spécialiser dans une culture particulière comme le soya ou le canola par exemple, ou bien de se spécialiser pour un marché de créneau spécifique en distribuant que des semences biologiques.

Les semences commercialisées par les détaillants qu'elles soient GM ou conventionnelles sont libellées Canada généalogique (Sélectionneur, Sélect, Fondation, Enregistrée, Certifiée n°s 1 et 2). Par conséquent, ces semences répondent aux exigences de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) en matière d'identité et pureté variétales, de germination et d'absence d'impuretés²⁴. Pour les producteurs, « *l'utilisation de semences certifiées garantit des grains de qualité supérieure, offre de nouvelles perspectives de commercialisation de leur récolte, permet une gestion des risques et donne accès à de nouvelles variétés sélectionnées en vue de leur succès.* »²⁵

Selon l'Association canadienne de commerce des semences, « *il n'y a pas de réelle classification avec ou sans OGM. C'est à l'entreprise qui veut vendre des semences sans OGM de s'assurer qu'il s'agit effectivement de semences sans OGM. C'est une affaire de marché, pas de réglementation* ». ²⁶

L'achat de semences Canada généalogique de maïs-grain, de soya et de canola pour une production en mode conventionnel et biologique est une norme obligatoire pour pouvoir adhérer aux programmes d'assurance récolte de la Financière agricole du Québec (FADQ)²⁷. Toutefois, la FADQ reconnaît qu'en l'absence de semence Canada généalogique de variété comparable à celle requise par l'adhérant pour son marché, ce dernier peut utiliser une semence autre que Canada généalogique qui a été criblée et pour laquelle un test de germination officiel a été effectué dans les douze mois précédents le semis. Ces deux critères sont importants, puisque ces semences aussi appelées semences communes sont normalement multipliées sans être inspectées.

4.2 La loi sur les semences

« La chaîne de valeur du secteur des semences peut être décrite par cinq liens de base : sélectionneurs de végétaux, producteurs de semences, conditionneurs de semences, distributeurs et détaillants de semences, et agriculteurs (utilisateurs finaux des semences). Les maillons de cette chaîne sont régis par

²⁴ Gouvernement du Canada (2013). *Méthodes et procédés canadiens d'essai des semences*. Agence Canadienne d'Inspection des Aliments. [En ligne](#).

²⁵ Association canadienne des producteurs de semences (2016). *Que sont les semences certifiées au Canada?* [En ligne](#).

²⁶ RETTINO-PARAZELLI, K. (2014). *Le bio au champ de bataille*. Le Devoir, édition du 30 août 2014. [En ligne](#).

²⁷ Gouvernement du Québec (2016). *Assurance récolte-Céréales, maïs-grain et protéagineuse. Section 4,2 – Admissibilité*. La Financière Agricole du Québec. [En ligne](#).

l'une des trois lois suivantes : *Loi sur les semences, loi sur la protection des obtentions végétales et la loi sur l'Agence canadienne d'inspection des aliments*²⁸.

« La [Loi sur les semences](#) et le Règlement sur les semences visent à faire en sorte que les semences vendues ou importées au Canada ou encore exportées du Canada respectent les normes établies en matière de qualité, qu'elles soient étiquetées de façon à être bien présentées sur les marchés et qu'elles soient enregistrées avant d'être vendues au Canada. La Loi sur les semences comprend plusieurs règlements sur les semences, comme des règlements sur l'enregistrement des variétés, sur la certification des semences et sur les végétaux à caractères nouveaux, ainsi que des tableaux de catégorie et un arrêté sur les graines de mauvaises herbes. »²⁹

« La [Loi sur la protection des obtentions végétales](#) permet aux entreprises qui créent des variétés de plantes de recouvrer les sommes investies en recherche. En vertu de ces droits, ils peuvent facturer des redevances et contrôler la vente du matériel de multiplication. Les utilisateurs qui ne versent pas de redevances ou qui vendent des variétés protégées aux fins de multiplication peuvent être poursuivis en justice par l'ayant droit ou son agent. L'Union internationale pour la protection des obtentions végétales (UPOV) est une organisation intergouvernementale créée en 1961 par la Convention internationale pour la protection des obtentions végétales afin d'augmenter les droits des phytogénéticiens et de renforcer le secteur des semences et de l'agroalimentaire. »³⁰

La [loi sur l'Agence canadienne d'inspection des aliments](#). « L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) est chargée d'assurer et de contrôler l'application des lois suivantes : la *Loi sur les sanctions administratives pécuniaires en matière d'agriculture et d'agroalimentaire*, la *Loi sur les produits agricoles au Canada*, la *Loi relative aux aliments du bétail*, la *Loi sur les engrais*, la *Loi sur l'inspection du poisson*, la *Loi sur la santé des animaux*, la *Loi sur l'inspection des viandes*, la *Loi sur la protection des obtentions végétales*, la *Loi sur la protection des végétaux* et la *Loi sur les semences*³¹.

En 2014, suite à une réorganisation de ses activités, l'ACIA a autorisé par licence des services d'inspection de cultures de semences du secteur privé à effectuer des inspections de cultures de semences³². L'Association canadienne des producteurs de semences (ACPS) est l'organisme qui s'occupe d'établir des normes pour la pureté variétale des cultures de semences généalogiques et délivre des certificats de récolte à l'égard des cultures de semences répondant à ses normes.

²⁸ Gouvernement du Canada (2016). *Loi sur l'Agence canadienne d'inspection des aliments*. Site web de la législation (Justice). [En ligne](#).

²⁹ Gouvernement du Canada (2015). *Profil du secteur canadien des semences*. Agriculture et Agroalimentaire Canada. [En ligne](#).

³⁰ Gouvernement du Canada (2015). *Profil du secteur canadien des semences*. Agriculture et Agroalimentaire Canada. [En ligne](#).

³¹ Gouvernement du Canada (2016). *Loi sur l'Agence canadienne d'inspection des aliments*. Site web de la législation (Justice). [En ligne](#).

³² Association canadienne des producteurs de semences (2016). *Mise à jour sur la diversification des modes de prestation de service*. [En ligne](#).

Les *règlements et procédures pour la culture de semences Sélectionneur* et la *Circulaire 6*³³ dictent différentes mesures à suivre lors de la production de semences, incluant les semences GM, dont l'inspection des champs de semences par un inspecteur agréé³⁴.

4.3 La loi sur les semences en production biologique

« Depuis le 30 juin 2009, le *Règlement sur les produits biologiques*³⁵ rend obligatoire la certification de la conformité à la norme nationale sur l'agriculture biologique révisée pour les produits agricoles présentés comme des produits biologiques au commerce international et interprovincial et pour les produits portant l'estampille fédérale (ou le logo fédéral) des produits agricoles biologiques³⁶. »

La norme a été révisée en 2015³⁷. Bien que les producteurs certifiés biologiques doivent utiliser des semences biologiques et ne peuvent pas utiliser des matériaux obtenus par génie génétique, la norme ne peut garantir que les produits biologiques seront totalement exempts de résidus de substances interdites. Elle indique plutôt les pratiques autorisées visant à assurer la plus faible présence de ces résidus à des teneurs les plus basses possible³⁸.

À cet effet, plusieurs producteurs biologiques souhaitent qu'un seuil de tolérance concernant la présence d'OGM soit instauré dans la nouvelle norme, mais il en a été décidé autrement.

Pour accéder à la norme :

[CAN/CGSB-32.310-2015](#), Systèmes de production biologique — Principes généraux et normes de gestion, décrit les principes et les normes de gestion des systèmes de production biologique.

[CAN/CGSB-32.311-2015](#), Systèmes de production biologique — Listes des substances permises, fournit des listes de substances qui sont autorisées à être utilisées dans les systèmes de production biologique.

4.4 La loi et les organismes génétiquement modifiés

« Depuis 1993, le Canada a un système de réglementation de la biotechnologie. L'élément clé de ce système est de baser la réglementation sur les lois et les institutions existantes, en clarifiant les responsabilités et en évitant les chevauchements. Ainsi, au Canada, les OGM sont réglementés par un certain nombre de ministères fédéraux en fonction de leur utilisation finale et en vertu de mesures législatives diverses.

³³ Association canadienne des producteurs de semences (2016). *Règlements et procédures pour la production de semences pédigrées au Canada*. Révision 1.11-2016. [En ligne](#).

³⁴ Gouvernement du Canada (2016). *Procédure du système qualité 142.1 : Inspection des cultures de semences généalogiques*. Agence canadienne d'inspection des aliments. [En ligne](#).

³⁵ Gouvernement du Canada (2016). *Règlement sur les produits biologiques* (2009) (DORS/2009-176). Site web de la législation (Justice). [En ligne](#).

³⁶ Gouvernement du Canada (2016). *Agriculture biologique 32/20*. Travaux publics et services gouvernementaux Canada. [En ligne](#).

³⁷ *ibid*.

³⁸ Gouvernement du Canada (2016). *Principes généraux et normes de gestion*. Travaux publics et services gouvernementaux Canada. [En ligne](#).

Par exemple :

- Santé Canada, évalue les aliments nouveaux, un terme générique qui comprend les aliments dérivés des OGM.
- L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, qui relève du ministre de la Santé du Canada, réglemente les pesticides, y compris ceux à base d'OGM.
- L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) administre les règlements qui prescrivent l'évaluation des plantes à caractères nouveaux, y compris les arbres, et des intrants agricoles tels que les aliments pour animaux et les engrains.

La [*Loi canadienne sur la protection de l'environnement*](#) (LCPE), entrée en vigueur le 30 mars 2000, agit comme « filet de sécurité » pour les OGM qui ne sont pas déjà réglementés par une autre loi fédérale. Elle comprend une partie (la partie 6) qui établit un régime d'évaluation des nouveaux produits vivants (ou, aux termes de la *Loi*, « animés ») issus de la biotechnologie, tels que les OGM. Ce régime ne s'applique pas aux nouveaux organismes vivants fabriqués ou importés dans un but déjà réglementé par une autre loi fédérale qui prévoit une évaluation »³⁹.

4.4.1 Les seuils d'intervention et les modes de détection d'OGM

Il n'existe pas de lois ou de règlements au Canada et aux États-Unis régissant la présence d'adventices GM dans les récoltes de grains conventionnels (non GM) et biologiques. Bien que l'idéal soit un seuil de 0 %, une ségrégation complète des grains GM des grains non GM ne serait pas viable économiquement, mais elle serait pratiquement impossible en raison des pratiques agricoles actuelles et des risques de contamination à chaque étape de la filière (champ, récolte, transport, entreposage)^{40 41}. Un rapport du Centre Commun de Recherche européenne cité dans le Dossier Inf'OGM (2004)⁴² affirme qu'on peut rester sous le seuil de 1 % de contamination en changeant les pratiques agricoles, mais l'objectif d'un seuil inférieur à 0,1 % serait très difficile à atteindre, même avec des changements significatifs dans les pratiques agricoles.

C'est pour cette raison que l'Union européenne a fixé le seuil de tolérance à 0,9 %. Ainsi, les aliments contenant plus de 1 % d'OGM doivent être étiquetés. Par ailleurs, ce seuil de tolérance est de 1 % en Australie et en Nouvelle-Zélande alors qu'au Japon il est de 5 %⁴³. De plus, de nombreux transformateurs et acheteurs de grains de spécialité ont instauré leurs propres seuils de tolérance que ce soit pour les produits locaux ou importés. Ces seuils contractuels sont souvent plus sévères afin de gérer les incertitudes d'échantillonnage, d'analyses et de contamination possibles⁴⁴. Aux États-Unis, plusieurs

³⁹ FORGE, F. (2004) Tirée de : *les organismes génétiquement modifiés*. Parlement du Canada. Service d'information et de recherche parlementaires. [En ligne](#).

⁴⁰ Science & Décision (2005). *Les OGM dans l'alimentation et l'agriculture : qui est concerné? Existe-t-il des risques?* 31 pages.

⁴¹ European Seed Association (2014). *Adventitious presence. Thresholds, coexistence and 'zero tolerance'*. [En ligne](#).

⁴² BRASSARD, B., NOISETTE, C. (2004). *Plantes OGM et non OGM : quelle cohabitation?* Dossier Inf'OGM. Septembre 2001. [En ligne](#).

⁴³ GREENE, C. et coll. (2016). *Economic Issues in the Coexistence of Organic, Genetically Engineered (GE), and Non-GE Crops*. USDA. Economic Information Bulletin 149. 34 pages.

⁴⁴ BERTHEAU Y. (2012), « OGM : de la traçabilité et de la coexistence des filières à l'aménagement du territoire... », *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement*. [En ligne](#).

d'entre eux adhèrent aux seuils établis dans le « Non-GMO Project Verified Protocol »⁴⁵. Bien que la cible à atteindre soit l'absence d'OGM, le protocole établit ces seuils :

- Semences et autres matériaux de propagation : 0,25 %
- Ingrédients d'alimentation humaine, suppléments, produits de soins personnels : 0,9 %
- Ingrédients d'alimentation animale, suppléments : 5 %

Les compagnies de semences ont majoritairement un programme d'assurance qualité qui inclut la détection des OGM avant de commercialiser des semences dites conventionnelles. Malgré ces analyses, aucune entreprise de semences ne garantit 100 % de pureté.

Diverses technologies peuvent être employées pour déceler la présence d'OGM soit dans la semence ou dans les aliments. Les plus populaires sont l'immunoanalyse (analyse de protéine) et l'analyse génétique (analyse l'ADN).

L'immunoanalyse, mieux connue sous le nom de technique ELISA (Enzyme Link Immuno Assay), détecte la présence de protéines⁴⁶. Cette analyse est offerte en deux formats :

- Bandelette : évaluation qualitative (présence ou absence) rapide. Se fait à partir de matière brute (grain, feuille). Limite de détection : entre 0,1 % et 1 % (selon les compagnies). L'analyse peut être faite *in situ*.^{47 48}
- Plaque de 96 puits : évaluation quantitative exécutée en laboratoire. Se fait à partir de matière brute (grain, feuille). Limite de détection : 0,01 à 0,1 %.^{49 50}

L'analyse génétique mieux connue sous le nom de technique PCR (Polymerase Chain Reaction) peut quantifier précisément les quantités d'ADN génétiquement modifié présentes dans l'échantillon analysé.

- PCR : Évaluation quantitative et/ou qualitative exécutée en laboratoire. Permet de détecter toutes les formes d'OGM. Se font à partir de matière brute (grain, feuille) ou produits surtransformés (huile). Limite de détection : 0,01 % (quantitatif), teneur réelle (qualitatif).^{51 52}

La préservation de l'identité ou la ségrégation des lots non GM demande beaucoup de précautions, et ce, tout au long de la filière. La présence d'adventices GM dans les grains conventionnels ou biologiques peut résulter de la pollinisation croisée par le vent et les insectes, mais aussi de manipulations du produit pendant la récolte, le transport et l'entreposage. Les analyses de détection sont très sensibles. La présence de grains ou même de poussières contenant des traces provenant de cultures GM peut faire

⁴⁵ Non-GMO Project Standard (2016). *Non-GMO Project Standard Verified*. Version 13. [En ligne](#).

⁴⁶ NDLR : Un OGM est un organisme (une plante par exemple) auquel on a introduit un ou plusieurs gènes qui conduit à la production de protéines qui confèrent de nouveaux caractères à l'organisme génétiquement modifié, tel que la résistance à un herbicide.

⁴⁷ NON GMO Project (2016). *Guideline : General principles for GMO testing*. [En ligne](#).

⁴⁸ GMO Testing (2016). *Testing Options*. [En ligne](#).

⁴⁹ NON GMO Project (2016). *Guideline : General principles for GMO testing*. [En ligne](#).

⁵⁰ GMO Testing (2016). *Testing Options*. [En ligne](#).

⁵¹ NON GMO Project (2016). *Guideline : General principles for GMO testing*. [En ligne](#).

⁵² GMO Testing (2016). *Testing Options*. [En ligne](#).

déclasser un lot de grains biologiques ou conventionnels.⁵³ Considérant que la gestion des semences à Identité préservée (IP) ou biologique exige plus de gestion, les compagnies semenciers offrent aux producteurs des primes pour leurs efforts.

5 Rapport des activités réalisées du 15 avril au 31 décembre 2017

En plus de la caractérisation des lois et des règlements portant sur les semences, les activités suivantes ont été réalisées pendant la période ciblée :

- volet (1) : disponibilité (offre) de semences de maïs-grain, de soya et de canola au Québec pour les années 2016 et 2017;
- volet (2) : mesurer l'ampleur de la présence d'adventices GM dans les sacs de semences non GM et biologiques de maïs-grain, soya et canola pour l'année 2016 et 2017

Les informations colligées dans ce projet sont factuelles. Elles permettront de répondre aux perceptions des producteurs de grains souhaitant cultiver des cultures non génétiquement modifiées ou biologiques.

5.1 Volet 1 : Identifier l'offre de semences de maïs-grain, le soya et le canola au Québec

5.1.1 Portfolio des semences offertes aux producteurs de grains du Québec pour le maïs-grain, le soya et le canola

Nous avons dressé le portrait des semences GM, non-GM et biologiques enregistrées et commercialisées par les semenciers spécialisés et non spécialisés pour les cultures de maïs-grain, de soya et de canola au Québec en 2016 et en 2017. Les informations ont été colligées à partir des catalogues (guide semences) et sites web des compagnies de semences et du Guide RGCQ produit par le Réseau des grandes cultures du Québec.

De plus, afin de bien connaître les actions et orientations du secteur des semences en lien avec la gestion de la coexistence, nous avons sollicité 13 compagnies mères commercialisant leurs semences au Québec. De ce nombre, 10 semenciers (77 %) ont complété le sondage soit par le biais d'une entrevue téléphonique ou en personne, soit par courriel. Les réponses permettent de connaître leur position actuelle et future en regard à la coexistence des semences GM et non GM de maïs-grain, de soya et de canola au Québec. Le questionnaire et les résultats de l'enquête sont disponibles en annexe 1.

⁵³ RIDDLE J. (2012). *GMO contamination prevention what does it take?* University of Minnesota. [En ligne](#).

5.1.1.1 Portrait de l'industrie

En 2016, nous avons recensé 26 semenciers (liste disponible en annexe 2) qui distribuent des variétés de semences certifiées soit de maïs-grain, de soya ou de canola aux producteurs du Québec. En 2017, ce nombre est passé à 25 semenciers en raison d'un partenariat entre deux entreprises de semences⁵⁴ (liste disponible en annexe 2).

Parmi les semenciers recensés, sept de ces entreprises ont leur siège social au Québec. Neuf proviennent du Canada, six des États-Unis et trois sont des sociétés européennes. Globalement, 14 entreprises vendent du maïs, 20 entreprises vendent du soya et 8 entreprises vendent du canola. Il importe de spécifier que certaines entreprises (particulièrement celles spécialisées dans le canola) n'ont pas de distributeurs attitrés au Québec comme tel, mais peuvent répondre aux demandes des producteurs.

Seulement 12 % des entreprises recensées commercialisent à la fois le maïs, le soya et le canola. La majorité (42 %) offre du maïs-grain et du soya, et ce, afin de répondre aux besoins de la plupart des producteurs de grains.

27 % des entreprises recensées se spécialisent uniquement dans la culture du soya. La moitié de ces entreprises sont québécoises. De ce nombre, deux développent même leurs propres variétés.

19 % des entreprises vendent que du canola. 80 % d'entre elles proviennent de l'Ouest canadien, là où la culture du canola est plus populaire.

5.1.1.2 Disponibilité des semences GM, non GM et biologiques

En 2016, les producteurs ont eu accès à une offre totale de **815** variétés ou hybrides pour les cultures ciblées. Comme le démontre la figure 1, le maïs-grain est la culture offrant plus de choix de variétés (471 hybrides), suivi du soya (311 cultivars) et du canola (33 hybrides). Cette offre concorde avec les superficies ensemencées au Québec en 2016 : maïs-grain : 360 008 hectares, soya : 325 003 hectares⁵⁵ et canola 12 000 hectares (données de 2015)⁵⁶.

En 2017, l'offre totale de semences de maïs-grain, soya et canola disponibles pour les producteurs du Québec totalise **886** variétés. Comme le démontre la figure 2, le maïs-grain compte plus de choix (488 hybrides), suivi du soya (330 variétés) et du canola (66 hybrides).

En 2017 il y a une hausse globale de l'offre en semences de 8 % par rapport à 2016 :

- *Maïs-grain : + 4 %*
- *Soya : + 6 %*
- *Canola : + 106 %*

⁵⁴ Les compagnies Proseeds et Legend Seeds ont unis leur portfolio de semences pour la saison 2017.

⁵⁵ Statistique Canada. Superficies des principales grandes cultures, juin 2016. Diffusé le mercredi 29 juin 2016. [En ligne](#).

⁵⁶ Institut de la statistique du Québec (2015). Superficie des grandes cultures, rendement à l'hectare et production, par région administrative, Québec, 2015. [En ligne](#).

Fig. 1. Offre de semences de grains en 2016

■ mais ■ soya ■ canola

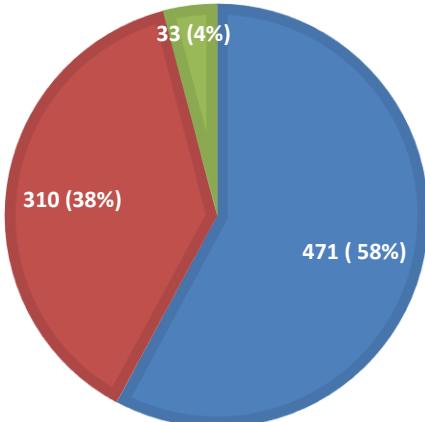
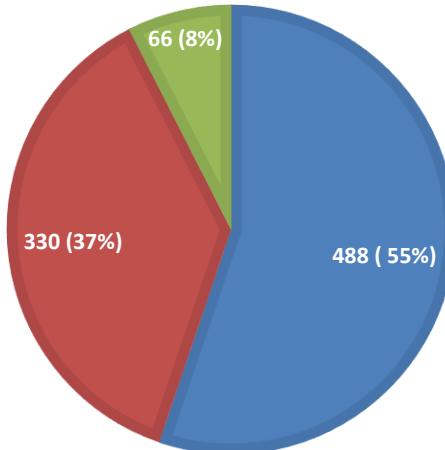


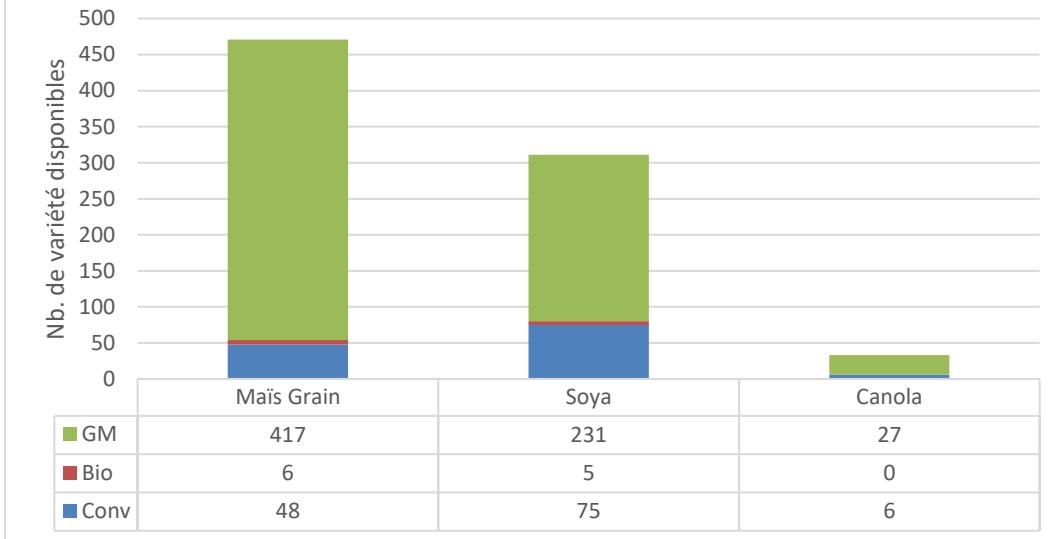
Fig. 2. Offre de semences de grains en 2017

■ mais ■ soya ■ canola



La popularité des cultures génétiquement modifiées se reflète dans l'offre aux producteurs, et ce, pour toutes cultures ciblées tant en 2016 qu'en 2017. De fait, pour ces deux années les proportions en semences GM, conventionnelle (non GM) et biologiques sont demeurées identiques.

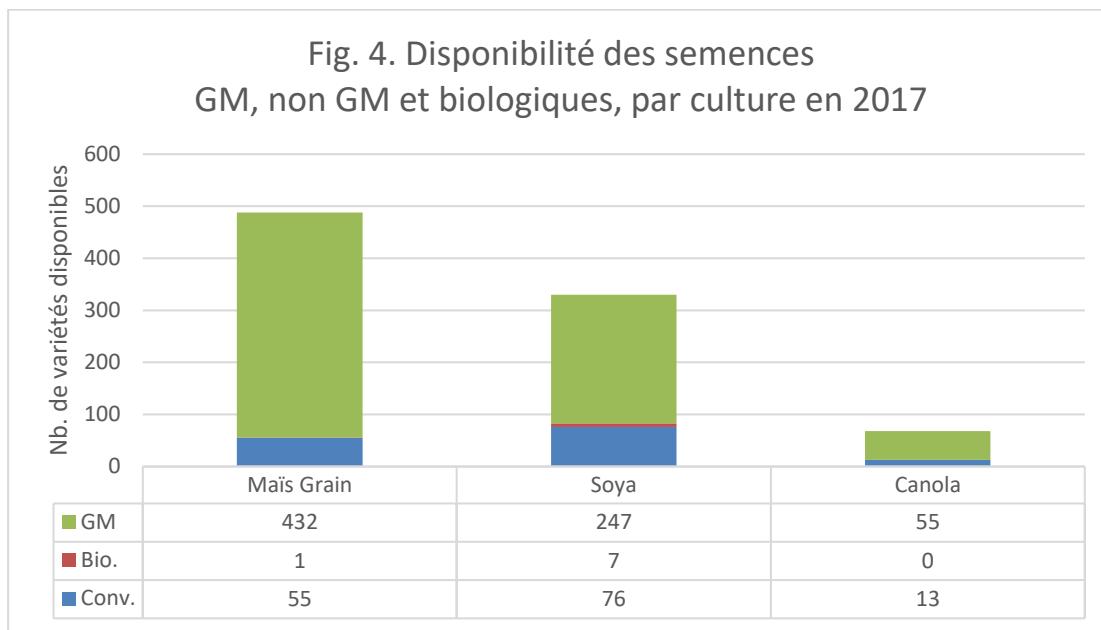
Fig. 3. Disponibilité des semences
GM, non GM et biologiques, par culture en 2016



La figure 3 présente l'offre de semences GM, non-GM et biologique offertes au Québec en 2016. Globalement, 83 % des semences offertes sont GM, 16 % sont non GM (conv.) et 1 % des semences commercialisées en 2016 sont biologiques (Bio).

Plus précisément :

- 88,5 % des semences de maïs-grain offertes en 2016 au Québec sont GM;
- 10,1 % des semences de maïs-grain offertes en 2016 au Québec sont non GM;
- 1,2 % des semences de maïs-grain offertes en 2016 au Québec sont biologiques.
- 74,5 % des semences de soya offertes en 2016 au Québec sont GM;
- 24,1 % des semences de soya offertes en 2016 au Québec sont non GM;
- 1,61 % des semences de soya offertes en 2016 au Québec sont biologiques.
- 81,8 % des semences de canola offertes en 2016 au Québec sont GM;
- 18,1 % des semences de canola offertes en 2016 au Québec sont non GM (Clearfield);
- Il n'y a pas de semences de canola biologiques offertes en 2016 au Québec.



La figure 4 présente l'offre de semences GM, non-GM et biologique offertes au Québec en 2017. Globalement, 83 % des semences offertes sont GM, 16 % sont non GM (conv.) et 1 % des semences commercialisées en 2017 sont biologiques (Bio).

Plus précisément :

- 88,5 % des semences de maïs-grain offertes en 2017 au Québec sont GM;
- 11,2 % des semences de maïs-grain offertes en 2017 au Québec sont non GM;
- 0,20 % des semences de maïs-grain offertes en 2017 au Québec sont biologiques.
- 74,8 % des semences de soya offertes en 2017 au Québec sont GM;
- 23,0 % des semences de soya offertes en 2017 au Québec sont non GM;
- 2,12 % des semences de soya offertes en 2017 au Québec sont biologiques.
- 80,8 % des semences de canola offertes en 2017 au Québec sont GM;
- 19,2 % des semences de canola offertes en 2017 au Québec sont non GM (Clearfield);
- Il n'y a pas de semences de canola biologiques offertes en 2016 au Québec.

La majorité des semenciers consultés affirment que l'offre de semence est sine qua non à la demande des producteurs. Actuellement, la demande pour des variétés GM est encore très importante au Québec. Selon eux, l'essor pour les semences non-GM et biologiques seraient principalement lié aux opportunités de marché et aux primes en vigueur.

« Nous ne commercialisons pas de variétés de soya biologiques, bien que ce soit possible de le faire, parce que la demande des producteurs n'y est pas »

Distributeur de semences de soya d'alimentation humaine

« *Lorsque les primes sont basses, les producteurs délaissent les semences non GM et IP et retournent vers les OGM* » affirment plusieurs semenciers sondés. Selon 80 % des semenciers sondés, l'offre en maïs-grain non génétiquement modifié est suffisante. 90 % des répondants abondent dans le même sens pour le soya non génétiquement modifié. Toutefois, pour tous les semenciers concernés, sauf un, l'offre de canola non GM disponible au Québec est inexistante.

« Notre entreprise hésite à investir dans l'offre de semences biologiques en raison des pratiques de resemis de semences de silo. »

Distributeur de semences de grandes cultures

Deux des dix semenciers sondés commercialisent du maïs-grain biologique. Cinq des dix répondant au sondage commercialisent du soya biologique. Cette offre n'est pas toujours publicisée (dans le guide semences par exemple), puisque les volumes sont très limités. Les producteurs biologiques sont contactés directement par les semenciers

afin d'établir les besoins et le cas échéant, les contrats de rachat.

Malgré la popularité des biotechnologies, quelques entreprises de semences ont choisi de développer un créneau de marché en se concentrant sur les semences non génétiquement modifiées. Ainsi, parmi les 14 compagnies distribuant des semences de maïs-grain, une seule ne vend pas d'hybrides GM. Pour le soya, trois compagnies sur les 20 ne commercialisent pas de semences génétiquement modifiées. Ce choix se justifie soit par le modèle d'affaires qui inclut un volet commercialisation (exportation) ou tout simplement pour répondre aux valeurs des propriétaires.

Le soya est la culture qui offre le plus de choix de cultivars conventionnels, non GM (+/-25 %). Ceci s'explique notamment par les efforts déployés par l'industrie depuis 20 ans à développer le marché du soya d'alimentation humaine (IP) et à l'accompagnement auprès des producteurs de soya IP qui incluent les mesures pour prévenir la présence accidentelle d'adventices GM. L'incitatif d'une prime est aussi une variable importante pour le producteur quand vient le temps de choisir une semence IP plutôt que GM.

Le canola est beaucoup moins populaire au Québec que dans l'Ouest canadien. 18,5 % des variétés accessibles aux producteurs québécois sont non GM. Il est important de préciser que les semenciers qualifient le canola Clearfield de non GM, et ce, même s'il est résistant aux herbicides, puisqu'il a été développé par des techniques conventionnelles de génétique. Ce canola permet aux producteurs de faire des rotations de famille d'herbicide (imidazolinone).

5.1.1.3 Disponibilité par zone de maturité

Considérant que les semenciers présents sur nos marchés ne proviennent pas tous que du Québec, il était important de vérifier si l'offre de semences disponibles répondait aux conditions de production des producteurs québécois.

Pour cet exercice, le Québec a été divisé en quatre zones de production^{57 58} :

- Zone de moins de 2499 UTM
- Zone de 2500 à 2699 UTM
- Zone de 2700 à 2900 UTM
- Zone de plus de 2900 UTM

Fig. 5. Offre de semence de maïs-grain et de soya par zone de maturité en 2016

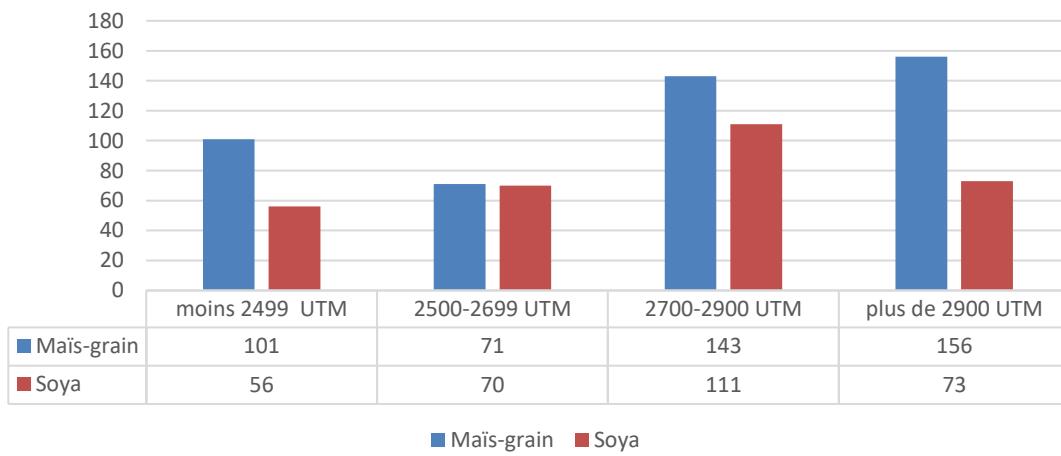
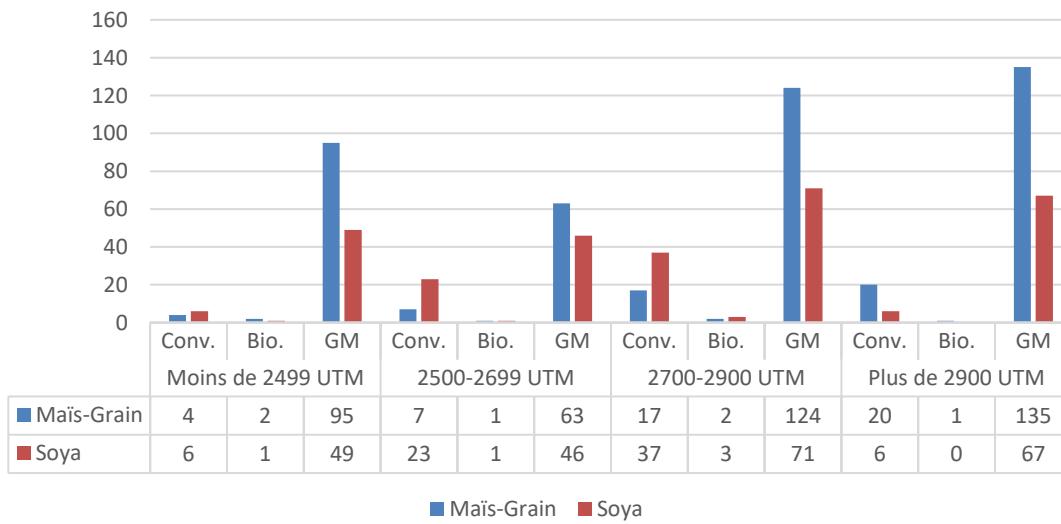


Fig. 6. Disponibilité des semences GM, non GM et biologiques, par culture et zone de maturité en 2016



⁵⁷ Inspiré des zones utilisées dans les essais du RGCQ. [En ligne](#).

⁵⁸ Tiré de : Ré-évaluation des unités thermiques disponibles pour le maïs et le soya (2002) CRAAQ.

Fig. 7. Offre de semence de maïs-grain et de soya par zone de maturité en 2017

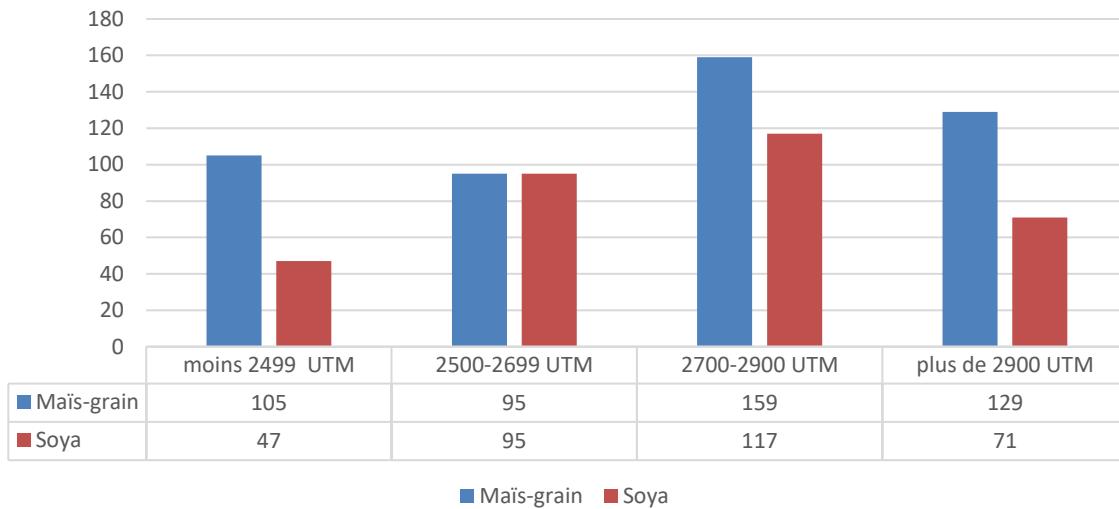
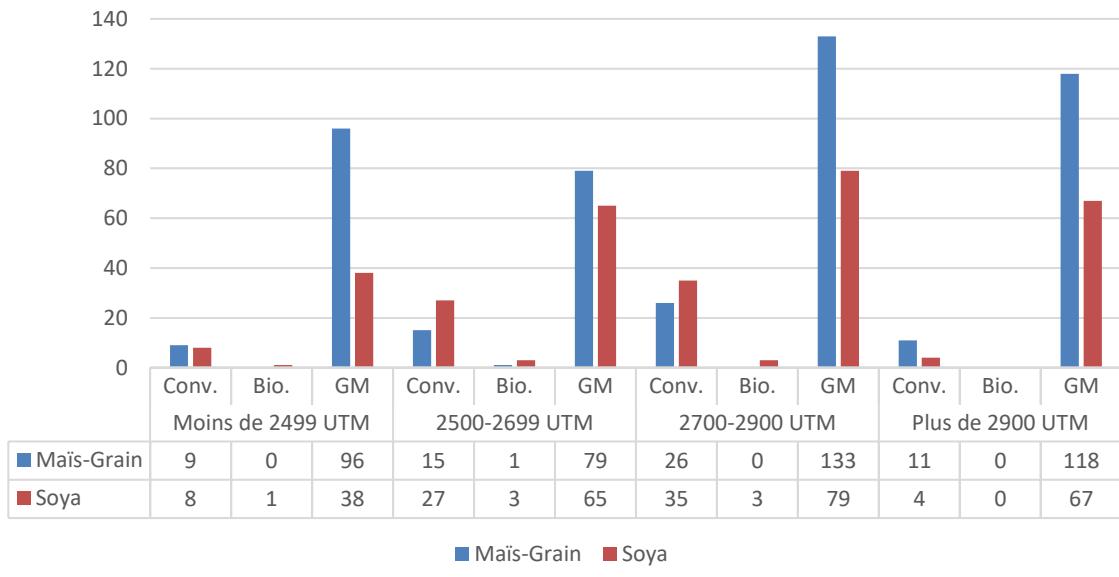


Fig. 8. Disponibilité des semences GM, non GM et biologiques, par culture et zone de maturité en 2017



Comme le démontrent les figures 5 et 7, quelle que soit la zone de production, l'offre globale en maïs et en soya en matière de nombre de variété est semblable. Quant au canola de printemps, bien que les hybrides disponibles réagissent mieux dans les zones plus froides, ces derniers peuvent être semés partout au Québec. Par conséquent, cette culture n'est pas présentée dans les tableaux. Les figures 6 et 8 précisent quant à elles l'offre de semence disponible par type (GM, non GM et biologique).

« *La génétique hâtive est plus rare, il est donc plus dur d'hybrider de nouvelles variétés hâtives. Ces zones représentent un petit marché, donc moins payant pour un même investissement.* »

Semencier qui développe des semences de grandes cultures.

On remarque que l'offre variétale, et ce, tant pour le soya que pour le maïs qu'il soit GM et non GM est supérieure dans les zones plus chaudes (> 2700 UTM). Plusieurs facteurs expliquent ce constat. Premièrement, les semenciers qui développent des hybrides ou cultivars se doivent d'amortir les coûts qui y sont associés. En commercialisant leurs variétés dans des zones avec une masse critique d'utilisateurs (Sud du Québec, Ontario, États-Unis) (OGM, non GM, biologique), les compagnies élargissent leur portée et leur rentabilité. Deuxièmement, de façon plus locale, l'offre de semences non GM pour les marchés niches (par exemple le soya IP) est supérieure dans les régions à proximité des utilisateurs ou des transformateurs, et ce pour une question de logistique et de coût de transport. Ainsi on remarque qu'au Québec, il y a plus d'offre de semences non GM dans les zones allant de 2500 UTM à 2900 UTM. Finalement, avec les changements climatiques, il est permis de croire que les variétés de saison plus longues conviendront aux régions périphériques, générant ainsi une offre accrue pour les producteurs de ces régions.⁵⁹

5.1.1.4 Offre de semences future : point de vue de l'industrie

Les semenciers ont été invités à se prononcer sur l'offre future de leur entreprise en matière de semences génétiquement modifiées, non-GM et biologiques pour le maïs-grain, le soya et le canola. Les réponses reflètent un horizon de 0-5 ans.

Maïs :

- L'offre globale de semences de maïs GM sera égale à supérieure.
- L'offre de maïs non-GM de spécialité (sous contrat) et conventionnel sera également supérieure pour une majorité de semenciers. Par contre un d'entre eux, verra son offre diminuer au profit d'hybrides GM.
- Une des entreprises sondées souhaite développer le secteur biologique. Par conséquent, son offre sera supérieure.

⁵⁹ Agriculture et Agroalimentaire Canada. Impacts du changement climatique sur les indicateurs agronomiques. Présentation de S. Gameda et A. Bootsma. [En ligne](#)

Soya :

- En général, l'offre en soya GM sera supérieure. Mais les semenciers sont à l'affût des prix à la bourse qui influencent les ensemencements. Lorsque les prix de rachat sont bas, les producteurs misent davantage sur du soya non GM incluant le biologique en raison des primes.
- L'offre prévisionnelle de soya non-GM de spécialité (sous contrat) et conventionnel varie d'une compagnie à l'autre. Pour certaines, il y aura plus de soya de spécialité d'offert (sous contrat), et moins de soya conventionnel (SQWH) alors que pour d'autre ce sera le contraire. Bien que les variétés puissent changer au fil des ans, la disponibilité demeurera stable.

« Les semences non OGM c'est une mode. Les producteurs veulent la facilité des biotechnologies. »

« ...le bio est un choix financier d'abord. Peu le font par conviction. »

Distributeurs de semences de grandes cultures

- La demande pour du soya biologique pourrait être à la hausse, mais l'offre est plafonnée. Tous les semenciers interpellés ont indiqué que les producteurs sont moins enclins à payer pour de la semence biologique (plus chère) en raison de la disponibilité de semence non GM et non traitée à moindre coût et acceptée dans le cahier de charge biologique.

- Bien que la norme biologique oblige les producteurs à utiliser des semences certifiées biologiques, très peu le font. Dans les faits, le producteur peut choisir la variété qu'il désire. Une lettre du semencier attestant que ladite variété n'est pas disponible en biologique est suffisante pour qu'il puisse la semer.
- Le resemis de semences biologiques est un frein pour que les semenciers offrent davantage de semences certifiées biologiques.
- La fluctuation des intentions de semis d'une année à l'autre liée à la bourse complique la planification des besoins en semences de soya GM ou IP.

Canola :

- Le canola étant un très petit marché au Québec, les semenciers estiment qu'il serait surprenant de voir l'offre de semences conventionnelle augmenter.
- Les producteurs demandent le canola Clearfield principalement pour faire des rotations d'herbicides, plutôt que pour répondre à des marchés niches. En effet, le canola Roundup Ready spontané est difficile à contrôler dans des cultures de soya ou maïs GM.
- Les nouveaux canolas Liberty permettront aux producteurs de faire ces rotations de famille d'herbicide. Le canola Liberty est un OGM.

Autres :

- L'Asie de l'Est de même que le Moyen-Orient présentent des perspectives d'exportation intéressantes. Certaines compagnies étudient attentivement les possibilités de développer ce segment de marché en intégrant à leur portfolio de nouvelles semences (fèves adzuki, lentilles,

etc.). Ces nouvelles variétés pourront cannibaliser des superficies en maïs ou soya, de même que celui des petites céréales.

- Les consolidations d'entreprises (Dupont et Dow, Monsanto et Bayer) étant trop récentes au moment où les semenciers ont complété le sondage, les répondants ne savaient pas quelles seraient les orientations futures de ces nouvelles entités.

5.1.2 Mécanismes de détection des OGM utilisés par les semenciers du Québec pour le maïs-grain, le soya et le canola

Un des défis qui interpellent plus d'un semencier concerne le risque de présence de semences GM dans les semences non GM. En effet, les tests de détection sont de plus en plus sensibles et les compagnies ne veulent pas prendre de chance en distribuant des semences non GM qui contient des grains GM. Que ce soit pour les semences produites ici ou celles importées, les entreprises disent respecter et se conformer aux lois et règlements en vigueur au Canada.

« Les entreprises ne prennent aucune chance, un lot qui teste positif est éliminé »

Distributeurs de semences non génétiquement modifiés

Toutes les entreprises sondées qui vendent des semences non GM disent avoir des mécanismes permettant de déterminer la présence ou l'absence d'OGM dans les lots de semences non GM. Que ce soit par des laboratoires externes accrédités (Biovet, Genetic ID, etc.), ou dans leurs laboratoires à l'interne, tous font des analyses qualitatives (bandelettes) et/ou quantitatives (PCR) des lots de semences avant la mise en marché.

Le seuil de tolérance théorique accepté par les semenciers pour la présence d'OGM dans les semences non GM est de 0 %. Conscientes que le zéro absolu est impossible, les compagnies tolèrent un très bas pourcentage d'adventice GM, qui dans la majorité des cas, est de nature confidentielle. Cependant, toutes les entreprises disent ne vouloir prendre aucun risque ; des tests rigoureux de détection sont faits en amont et les lots de semences non-GM ou biologiques testant positifs aux OGM ne sont pas commercialisés.

Parmi les répondants, certains rachètent aussi du grain non GM produit sous contrats (soya IP, production de semence). Les ententes de production sont spécifiques : le seuil de tolérance pour une présence de grains OGM est de 0 %. Selon les semenciers concernés, lorsque le producteur signe le contrat de production, il accepte les modalités qui y sont rattachées. À la réception de chaque lot, une analyse qualitative est faite au lieu de livraison. Advenant une présence de trace d'OGM, le lot est refusé.

5.1.3 Outils de promotion utilisés par les semenciers du Québec pour le maïs-grain, le soya et le canola non génétiquement modifié et biologique

Les semenciers ont des outils promotionnels visant à faire connaître l'offre de maïs-grain, de soya et de canola non génétiquement modifié, de même que des mécanismes qui permettent de bien informer les producteurs de cette offre.

Publicité : Bien que certains semenciers affichent leur offre de semences non GM (surtout le soya IP) dans les médias traditionnels (journaux, magazines spécialisés) plusieurs d'entre eux misent plutôt sur leur plateforme web et sur les médias sociaux pour faire les promotions. Les envois ciblés par la poste ou par courriel sont très prisés notamment pour rejoindre leurs clients producteurs de soya non GM, mais surtout, les producteurs biologiques.

Guide semences : Chaque compagnie dispose d'un outil dans lequel il collige son offre de semences disponibles pour la saison en cours. Cet outil peut prendre la forme d'un catalogue ou guide semence papier ou PDF, accessible directement auprès de représentants et sur les sites web des entreprises. Afin de bien guider les producteurs, les entreprises qui commercialisent à la fois des semences GM et non GM ont recours à des logos, des appellations ou une section bien définie pour distinguer les semences non-GM des autres.

« Les producteurs reconnaissent quel hybride de maïs est non GM par l'absence de logos associés aux biotechnologies et par la nomenclature du nom ».

« Dans notre guide semences nous avons un code de couleur pour distinguer les variétés conventionnelles des OGM ».

Distributeurs de semences GM et non GM

Emballage : Afin d'éviter les mélanges lors des semis, la majorité des semenciers proposent des sacs de couleurs différentes ou munis d'un identifiant de couleur pour distinguer les semences non-GM des semences GM. Plusieurs y incluent aussi une étiquette spéciale avec un logo (soya IP) ou un nom de gamme. Les semences biologiques sont aussi identifiées par une étiquette ou un logo portant la mention de l'organisme de certification (par exemple, Ecocert).

Tous les semenciers, sauf un, sont d'avis que les mécanismes et outils en place permettent de bien informer les producteurs sur l'offre de semences non-GM et/ou biologiques disponibles. Le bémol apporté par l'entreprise en désaccord est en regard aux semences biologiques. Selon cette dernière, il devrait y voir des gens de l'industrie dédiés à ce créneau spécifique afin d'assurer le lien avec les producteurs et de leur fournir toutes les informations nécessaires.

5.2 Volet 2 : Mesurer l'ampleur de la présence d'adventices GM dans les sacs de semences non-GM et biologiques de maïs-grain, soya et canola

L'objectif de ce second volet consiste à caractériser l'importance de la présence d'adventices GM dans les semences non-GM et biologiques offertes au Québec. Ainsi en collaboration de producteurs biologiques, des sacs de semences de maïs-grain, de soya et de canola non-GM ou biologique livrés à la ferme ont été échantillonnés aux printemps 2016 et 2017, puis envoyés dans un laboratoire afin de connaître l'ampleur quantitative en temps réel de la présence d'adventices GM par type de culture.

Les résultats des analyses de laboratoires faites en 2016 et 2017, permettront de valider si l'offre de semences non-GM et biologiques disponible au Québec répond aux lois canadiennes sur les semences et aux exigences de pureté en matière de présence d'adventice GM pour les marchés de spécialité et biologiques⁶⁰.

5.2.1 Protocole d'échantillonnage

Une des phases-clé dans l'obtention d'un résultat probant quant à la présence involontaire d'adventices dans les semences non-GM dont le biologique, demeure la constitution de l'échantillon de départ. La précision des résultats de l'analyse de détection des OGM en dépend.

Puisque l'échantillonnage des lots de semence se fait par les producteurs à la ferme, il était important de leur fournir un protocole leur permettant de prélever les semences de façon uniforme.

Ainsi, inspiré des différents guides et procédures d'échantillonnage disponibles (ACIA, ACPS) et en fonction des exigences du laboratoire retenu dans le cadre de ce projet (Biovet), le CÉROM a colligé une méthode d'échantillonnage par étapes qui assurera une certaine homogénéité des lots à tester. Le *PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE DU GRAIN À LA FERME* a été validé par le secteur (PGQ, SPGBQ, MAPAQ) avant d'être acheminé aux producteurs concernés.

En 2016, en raison de la date d'acceptation du projet qui correspondait à la période du début des semis, nous avons ciblé un groupe de producteurs afin de nous assurer d'obtenir des semences. Ainsi, le *PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE DU GRAIN À LA FERME* a été envoyé aux producteurs membres de la Coop Agrobio ainsi qu'aux producteurs du Syndicat des producteurs de grains biologiques.

5.2.2 Échantillonnage

Il importe de préciser d'emblée que les producteurs ont accepté de collaborer au projet à condition que toutes les données (nom de ferme, nom de variété, numéro de lot, etc.) soient anonymisées.

⁶⁰ Gouvernement du Canada (2015). Questions et réponses concernant la Norme nationale du Canada sur les systèmes de production biologique. Agence Canadienne d'Inspection des Aliments. [En ligne](#).

En 2016, 19 producteurs ont participé à l'échantillonnage de semences à la ferme. Le volume des échantillons prélevés de maïs et de soya était de deux kilogrammes. La majorité des échantillons de maïs et de soya a été envoyée au président de la Coop Agrobio qui les a codifiés. Les autres échantillons ont été codifiés au CÉROM.

19 hybrides de semence de maïs-grain certifiés commercialisés au Québec provenant de cinq semenciers différents ont été choisis en fonction de leur popularité auprès des producteurs de grains biologiques notamment. Ainsi au total 51 échantillons de maïs ont été fournis par les producteurs. Pour neuf hybrides, il n'y a eu qu'un seul échantillon (un lot) menant à un test de détection d'OGM. Pour les dix autres hybrides, nous avons reçu entre deux à huit échantillons/hybrid provenant de numéros de lots identiques ou différents. En 2017, nous avons pu collecter 66 échantillons de maïs-grain auprès de différents producteurs de la Coop Agrobio.

16 variétés de semences de soya certifiées provenant de six compagnies différentes en 2016, et 8 variétés en 2017, ont été choisies en fonction de leur popularité auprès des producteurs de grains biologiques notamment.

En 2016 et 2017, nous n'avons pas réussi à trouver de producteurs qui sèment du canola non GM et qui sont disposés à fournir des semences. Un producteur biologique mentionne toutefois « *qu'il importe des variétés conventionnelles puisqu'il peine à trouver de semences de canola (incluant le canola Clearfield) ayant un résultat d'analyse prouvant l'absence d'OGM au Québec* ». Les informations de pureté entourant les variétés de canola utilisées chez ce producteur sont présentées dans le projet PDS 16-3-23.

Puisque le flux de gènes étant une des variables identifiées comme problématique dans la coexistence, nous avons documenté l'évolution de la teneur en OGM dans les champs de maïs semés chez les producteurs. Ainsi, 21 échantillons ont été collectés en 2016 dans sept champs des producteurs de la coop Agrobio du Québec, et 30 autres en 2017 dans six champs pour faire les tests de détection d'OGM post-récolte. Les producteurs ont également colligé les caractéristiques environnantes au champ duquel les grains ont été prélevés, afin de trouver des corrélations entre la situation géographique du champ, les méthodes culturales, la proximité avec des champs semés avec du maïs GM et la teneur en OGM post-récolte.

5.2.3 Analyses de détection d'OGM dans les semences

Le laboratoire Biovet inc. situé à Saint-Hyacinthe utilise la détection du promoteur 35S pour la quantification des OGM par la technique du PCR quantitative en temps réel pour le maïs et le soya. Les plus petites détections sont de 0,01 % pour le maïs et de 0,03 % pour le soya. Pour le canola, les analyses permettent de détecter une présence d'OGM, mais pas de la quantifier. La plus petite détection pour le canola est de 0,01 %.⁶¹

⁶¹ MÉNARD, M. (2016) Représentante agro-alimentaire chez Biovet inc. Communications personnelles.

Le canola Clearfield ne peut pas être détecté par les analyses PCR. De fait, n'étant pas considérés comme un OGM puisque la résistance à un herbicide (imidazoline) a été faite par mutagenèse, les éléments de régulation (promoteurs 35S ou 34S et/ou le terminateur NOS) ne se retrouvent pas dans cette lignée de canola ce qui empêche la détection.

Le laboratoire de biologie moléculaire de Biovet inc. est opéré par une responsable de laboratoire et trois techniciennes. Le laboratoire est doté de deux appareils PCR « Real time Standard » et un appareil « Real time Fast ». Afin d'assurer l'innocuité, le broyage de chaque échantillon de semences précédant l'analyse de détection a été faite par l'équipe de Biovet inc.

5.2.4 Résultats d'analyses de détection d'OGM dans les semences

Semences en 2016 :

Maïs : 51 échantillons.

Le test effectué détecte toutes les lignées de maïs transgénique commercialisées au Canada à l'exception des lignées contenant les événements de transformation GA21 et MIR604.

Tableau 1. Résultats des analyses d'OGM dans les échantillons de maïs-grain de 2016

Teneur en ADN-GM (%)	Pourcentage d'échantillons de maïs-grains (%)
<0,01 %	17,6 % des échantillons
0,01 % et 0,09 %	17,6 % des échantillons
0,1 % et 0,25 %	13,7 % des échantillons
0,26 % et 0,5 %	23,5 % des échantillons
0,6 % et 0,9 %	11,7 % des échantillons
1 % et 1,9 %	7,8 % des échantillons
2 % et 2,9 %	2 % des échantillons
3 % et 3,9 %	2 % des échantillons
Supérieur à 5 %	2 % des échantillons

Nous avons évalué d'une part s'il y avait une différence de résultats entre les échantillons provenant d'une même variété, et d'autre part, si les échantillons provenant d'un même numéro de lot avaient un pourcentage de présence d'organisme génétiquement modifié similaire (Tableau 1). Les résultats démontrent en général qu'à l'intérieur d'un même hybride, il y a une variabilité en matière de pourcentage d'OGM dans les échantillons. À la lumière des informations que nous disposons, il est difficile d'expliquer d'où provient ce différentiel puisque nous ne connaissons pas la provenance de la semence, le lieu de production, ni le lieu d'entreposage ou de criblage. Toutefois, pour la majorité des échantillons provenant d'un même lot, les pourcentages de présence d'OGM sont très rapprochés.

Tableau 2. Variabilité du critère qualité (% de teneur en grain GM) pour un même hybride de maïs ou un même numéro de lot en 2016

Hybride maïs	Nombre d'échantillons	Plus bas % ADN/GM	Plus haut % ADN/GM	Commentaires
A	8	0.04	0.5	2 échantillons avaient le même numéro de lot Résultats : 0,1 % et 0,2 %
B	3	0.06	0.3	2 échantillons avaient le même numéro de lot Résultats : 0,2 % et 0,3 %
C	2	0.4	0.8	Deux lots différents
D	2	0.03	0.06	Même numéro de lot
E	6	<0.01	0.3	2 échantillons avaient le même numéro de lot Résultat : 0,05 % et 0,3 %
				2 échantillons avaient le même numéro de lot Résultat <0,01 % pour les 2
F	2	0.4	1.7	Même numéro de certificat
G	4	<0.01	0.2	Tous des lots différents
H	7	<0.01	1.80	6 échantillons avaient le même numéro de lot Résultats variant entre <0,01 et 0,07 %
I	2	0.01	0.01	Même numéro de lot
J	2	0.01	0.01	Tous des lots différents

SOYA :16 échantillons.

Tableau 3. Résultats des analyses d'OGM dans les échantillons de soya

Teneur en ADN-GM (%)	Nombre d'échantillons de soya (%)
<0,01 %	92 % *
0,01 % et 0,09 %	8 %

*De ce pourcentage, 27 % d'entre eux avaient une note qui accompagnait le résultat : *par criblage général, aucun ADN génétiquement introduit avec le promoteur P35S n'a été détecté dans l'échantillon de soya (sensibilité 0,01 %), mais le promoteur P34S a par contre été détecté en faible quantité, mais ne peut pas être quantifié.*

Pour le soya, tous les échantillons reçus sauf un sont inférieurs à 0,01 %. Tous les échantillons étant uniques, il était impossible de mesurer la qualité à l'intérieur d'une même variété ou d'un même lot.

Les résultats d'analyses laboratoires sur les échantillons semences obtenues concordent avec la littérature. Le pollen viable des plantes allogames, comme le maïs, voyage sur de longues distances, augmentant les risques de présence fortuite d'OGM dans les récoltes, alors que ce phénomène est beaucoup moindre pour les plantes autogames comme le soya⁶². De plus, les méthodes de confinement

⁶² BERTHEAU Y. (2012), « OGM : de la traçabilité et de la coexistence des filières à l'aménagement du territoire... », *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement.*» [En ligne](#).

plus développées dans la production de soya non GM contribuent aussi à l'absence de résultats positifs dans les échantillons de soya⁶³.

Semences en 2017 :

Maïs : 66 échantillons.

En 2017, on a refait le même exercice qu'en 2016. À l'aide de notre partenaire à la Coop Agrobio nous avons pu prélever 66 échantillons des semences de maïs-grain non GM chez les producteurs et les envoyer à Biovet. Les résultats obtenus (Tableau 4) montrent que 37,9% des semences analysées contenaient des pourcentages d'ADN GM inférieurs à 0,25% et que 40,9% des échantillons respectaient le seuil de 0,9%. Ces pourcentages de semences de maïs exempts d'ADN GM sont inférieurs à ceux déterminés en 2016.

Tableau 4. Résultats des analyses d'OGM dans les échantillons de maïs-grain de 2017

Teneur en ADN-GM (%)	Pourcentage d'échantillons de maïs-grains (%)
<0,01 %	16,7 % des échantillons
0,01 % et 0,09 %	12,1 % des échantillons
0,1 % et 0,25 %	9,1 % des échantillons
0,26 % et 0,5 %	31,8 % des échantillons
0,6 % et 0,9 %	9,1 % des échantillons
1 % et 1,9 %	13,6 % des échantillons
2 % et 2,9 %	1,5 % des échantillons
3 % et 3,9 %	1,5 % des échantillons
Supérieur à 5 %	4,5 % des échantillons

Similairement à 2016, on a observé une variabilité dans les pourcentages d'OGM présents dans les échantillons d'un même hybride ou même dans des échantillons provenant d'un même numéro de lot (Tableau 5).

⁶³ MICHAUD D. et coll (2012). *Flux (trans) géniques en contexte agricole — Une analyse systématique des données publiées*. Université Laval. [En ligne](#).

Tableau 5. Variabilité du critère qualité (% de teneur en grain GM) pour un même hybride de maïs ou un même numéro de lot en 2017

Hybride maïs	Nombre d'échantillons	Plus bas % ADN/GM	Plus haut % ADN/GM	Commentaires
K	7	0,00	0,01	Même numéro de lot
L	9	0,00	0,30	3 échantillons avaient le même numéro de certificat : 0,00-0,30 %
M	3	0,4	0,8	2 échantillons avaient le même numéro de certificat : 0,09-0,20 %
N	2	0,40	0,43	Deux lots différents
O	7	0,07	0,60	2 échantillons avaient le même numéro de lot : 0,10-0,30% 3 échantillons avaient le même numéro de certificat : 0,07-0,50%
P	2	0,30	0,30	Deux lots différents
Q	3	0,09	0,40	Trois lots différents
R	5	0,17	1,9	3 échantillons avaient le même numéro de lot : 0,17-1,30%
S	3	0,30	1,80	Trois lots différents
T	2	0,03	0,07	Même numéro de lot
U	3	0,40	1,40	2 échantillons avaient le même numéro de lot : 0,40-1,40%

SOYA :8 échantillons.

Tableau 6. Résultats des analyses d'OGM dans les échantillons de soya

Teneur en ADN-GM (%)	Pourcentage d'échantillons de soya (%)
<0,01 %	75 %
0,01 % et 0,09 %	25 %

Le pourcentage des échantillons de soya exempts d'OGM (<0,01 %) déterminé en 2017 est inférieur à celui de 2016. Ceci montre une baisse de l'offre de semences de soya non OGM au Québec.

5.2.5 Analyses de détection d'OGM dans les récoltes

Le laboratoire Biovet inc. situé à Saint-Hyacinthe utilise la détection du promoteur 35S pour la quantification des OGM par la technique du PCR quantitative en temps réel pour le maïs. Les plus petites détections sont de 0,01 % pour le maïs.

Le laboratoire de biologie moléculaire de Biovet inc. est opéré par une responsable de laboratoire et trois techniciennes. Le laboratoire est doté de deux appareils PCR « Real time Standard » et un appareil

« Real time Fast ». Afin d'assurer l'innocuité, le broyage de chaque échantillon de semences précédant l'analyse de détection a été faite par l'équipe de Biovet inc.

5.2.6 Résultats d'analyses de détection d'OGM dans les récoltes

Récoltes de 2016 :

En partenariat avec la Coop Agrobio, nous avons récolté 21 échantillons d'hybrides de maïs-grain à 2 ou 3 m et à 30 m dans six champs au Québec, et on les a envoyés à Biovet. Les résultats d'analyses montrent que seulement 9,52% de ces échantillons n'étaient pas contaminés par les OGM, et que 14,3% avaient des teneurs en ADN GM inférieures à 0,25% (Tableau 7).

Tableau 7. Résultats des analyses d'OGM dans les échantillons de récolte de maïs-grain

Teneur en ADN-GM (%)	Nombre d'échantillons de maïs-grains (%)
<0,01 %	9,52 %
0,01 % et 0,09 %	0,00 %
0,1 % et 0,25 %	14,30 %
0,26 % et 0,5 %	28,57 %
0,6 % et 0,9 %	9,52 %
1 % et 1,9 %	14,30 %
2 % et 2,9 %	0,00 %
3 % et 3,9 %	9,52 %
Supérieur à 5 %	14,28 %

Nous avons évalué le pourcentage de contamination des récoltes en fonction de la profondeur dans le champ (2m ou 3m et 30m, Tableau 8). Les résultats montrent que la contamination en adventices GM est importante en bordure, à l'exception de deux champs, ainsi qu'en profondeur de champ. Malheureusement, on ne dispose pas des teneurs en OGM dans les semences de ces hybrides, ce qui ne nous permet pas de savoir si ces pourcentages élevés d'OGM dans les récoltes viennent d'une contamination des champs conventionnels voisins ou des semences.

Tableau 8. Résultats des analyses d'OGM dans les échantillons de récolte de maïs-grain selon la profondeur de champ

Champ	Échantillon récolté à 2 ou 3 m	Échantillon récolté à 30 m
1	> 5,00 %	4,70 %
2	0,40 %	1,10 %
3	> 5,00 %	0,70 %
4	1,10 %	3,60 %
5	> 5,00 %	1,50 %
6	0,30 %	ND*

*ND, non déterminé

Dans une ferme biologique au Québec, le producteur a prélevé un échantillon de maïs-grain à chaque 24 m de longueur et 6 m de largeur dans son champ pour un total de 10 échantillons et les a envoyés à

Biovet pour analyser leur teneur en ADN GM. Les pourcentages d'OGM dans ces échantillons variaient de 0,00% à 0,60% et étaient généralement plus élevés en bordure qu'à l'intérieur du champ.

Récoltes de 2017 :

En 2017, nous avons prélevé 30 échantillons de maïs-grain dans six champs biologiques au Québec à différentes distances par rapport à la bordure avec l'aide de notre partenaire de la Coop Agrobio, et on les a analysés à Biovet pour leur teneur en ADN GM. Parmi les 30 échantillons, 9,21% sont exempts d'OGM et 42,11% respectaient le seuil de 0,25% (Tableau 9), ce qui indique que l'offre de récoltes de maïs-grain serait limitée.

Tableau 9. Résultats des analyses d'OGM dans les échantillons de récolte de maïs-grain en 2017

Teneur en ADN-GM (%)	Pourcentage d'échantillons de maïs-grains (%)
<0,01 %	9,21 %
0,01 % et 0,09 %	10,53 %
0,1 % et 0,25 %	31,58 %
0,26 % et 0,5 %	19,74 %
0,6 % et 0,9 %	9,21 %
1 % et 1,9 %	14,47 %
2 % et 2,9 %	0,00 %
3 % et 3,9 %	2,63 %
Supérieur à 5 %	2,63 %

L'échantillonnage de maïs dans différentes distances en profondeur du champ nous a permis de suivre l'évolution de la contamination par rapport à la bordure (Tableau 10). En effet, les résultats obtenus dans le tableau 9 démontrent que les teneurs en ADN GM étaient élevées à la bordure des champs surtout dans ceux qui sont très proches d'un champ de maïs conventionnel, à l'exception d'un champ, et que ces teneurs diminuaient progressivement en profondeur des champs.

Tableau 10. Teneurs en OGM dans les champs de maïs-grain biologiques selon la distance par rapport à la bordure

Producteur	Champs maïs conventionnel le plus proche	%OGM dans les semences	%OGM par rapport à la bordure du champ				
			0 m	3,75 m	11,25 m	22,50 m	30 m
A	1000 à l'est	0,00	0,5	0,1	0,1	0,1	0,0
B	600 à l'est	0,00	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0
C	400 au nord-ouest	0,00	0,4	0,2	0,0	0,3	0,1
D	15 à l'ouest + haie brise-vent	0,00	6,0	1,1	1,3	1,1	0,2
E	10 à l'ouest + haie brise-vent	0,00	6,0	4,9	1,7	1,4	1,9
F	120 au nord-ouest	0,00	0,0	0,1	0,0	0,4	0,0

5.3 Conformité des semences avec les lois

Il n'y a pas de normes canadiennes officielles pour la teneur en OGM dans les semences certifiées qu'elles soient conventionnelles ou biologiques. Toutefois, nous avons vérifié la conformité des semences analysées en 2016 et 2017 (au volet 2) avec le seuil établi par le « Non-GMO Project Verified Protocol » et le seuil de tolérance de présence d'OGM dans les aliments de l'Union européenne :

- 51% de maïs-grain et 100 % des échantillons de soya reçus respectent le seuil de 0.25 % établis par le Non-GMO Project Verified Protocol (É.U.) pour de la semence et autres matériaux de propagation en 2016, et 37,9% de maïs-grain et 100% de soya analysés respectent le seuil de 0.25 % en 2017.
- 86% de maïs-grain en 2016 et 78,8% de maïs-grain en 2017 respectent le seuil de 0.9 % établis par l'Union européenne.
- 23,8% des récoltes de maïs-grain en 2016, et 42,3% des récoltes de maïs-grain en 2017 respectent le seuil de 0.25 %.
- 62% des récoltes de maïs-grain en 2016, et 80,3% des récoltes de maïs-grain en 2017 respectent le seuil de 0.9 %.